Münster 1935 No 90 Med DiSS

Aus dem Pharmakologischen Institut der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster/Westfalen
Direktor: Professor Dr. med. et. phil. H. Freund

Ueber den Mechanismus der Schwefelbäderwirkung

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Westfälischen Wilhelms-Universität
Münster/Westf.

vorgelegt von

Guido Jacoby
aus Stadtlohn/Westf.

Buch- und Kunstdruckerei Wilh. Postberg, Bottrop i.W.
1934

Dekan: Prof. Dr. Esch

Referent: Prof. Dr. H. Freund

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der
Westf. Wilhelms-Universität Münster i. W

Ich widme diese Arbeit in Dankbarkeit meinem Onkel, Prof. Johannes Ohm, Augenarzt zu Bottrop, dessen unermüdliche Forschungsarbeit über den Nystagmus mir ein leuchtendes Vorbild war.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547226_0099

Über den Mechanismus der Schwefelbäderwirkung[1])

In der Balneologie ist von entscheidender Wichtigkeit die Frage, ob die Bäderwirkung durch rein physikalische Einwirkungen auf die Haut oder auch durch Resorption aus dem Bade zustande kommt. Für die Kohlensäurebäder kann eine Resorption als gesichert angesehen werden, für die Schwefelbäder liegen bisher einige Tierversuche vor. Unter ihnen sind besonders zu nennen die Versuche Maliva's[2]), der an Mäusen zuerst durch Schwärzung eines subcutanen Schwermetalldepots den Nachweis einer Resorption von Schwefel aus dem Bade erbrachte. Ferner fand Moncorps[3]) mit der Maliva'schen Methode eine perkutane Aufnahme von elementarem Schwefel. Das gleiche fand in derselben Weise Bechthold[4]) für kolloidalen Schwefel. Basch[5]) sah bei Einwirkung von Schwefelsalben auf durch Rasieren oberflächlich verletzter Kaninchenhaut, daß bald im Blut Schwefelwasserstoff auftrat. Gegen die Resultate der in dieser Weise ausgeführten Versuche kann man einwenden, daß bei Basch die Haut durch Rasieren oberflächlich verletzt war, oder, daß doch die unversehrte Tierhaut nicht dieselben Resorptionsbedingungen wie die menschliche Haut bietet. Der Aufbau der menschlichen Haut ist maßgebend, wenn man entscheiden will, ob und welche Schwefelverbindungen aufgenommen werden können. Man kann damit rechnen, daß die Alkalisulfide vermöge ihrer hornlösenden Eigenschaften geeignet sind, günstigere Resorptionsbedingungen zu schaffen. Für den Schwefelwasserstoff muß man natürlich neben der Aufnahme durch die Haut eine im Bade unvermeidliche Aufnahme durch Einatmung

---

[1]) Ueber die Ergebnisse dieser Arbeit hat H. Freund in der Münch. med. Wo. 1933, S. 1172 berichtet.

[2]) Maliva: Wiener klin. Wo. 1925, 48; Veröffentlichungen der balneologischen Gesellschaft in Berlin, 41. öffentl. Versammlung in Aachen.

[3]) Moncorps: Neunyn-Schmiedeberg Arch. Bd. 141, S. 671.

[4]) Bechthold; Ornstein, Silbereisen, Dermatol. Wo. 43, 1593.

[5]) Basch, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1926, Bd. 111, S. 126.

berücksichtigen. Ueber die Resorption feinstverteilten kolloidalen Schwefels durch die Drüsen der Haut ist wenig bekannt. Man muß annehmen, daß eine Resorption auch von elementarem Schwefel über Bildung von Schwefelwasserstoff erfolgt. Eine solche Reduktion wies Sabbatani[6]) allgemein für tierisches Gewebe nach. Dazu wird bei der Haut eine Reduktion noch durch bei dem Verhornungsprozeß freiwerdenden Wasserstoff begünstigt. In jedem Falle muß man die Haut als parenteralen Resorptionsort ansehen. Das ist besonders wichtig, weil große Unterschiede zwischen parenteral und solchem durch Darm und Lungen aufgenommenem Schwefel bestehen. (Meyer-Bisch, Heubner, Basch).[7])

Daß mindestens bei längerer Einwirkungszeit Schwefelwasserstoffwasser stark auf die menschliche Haut einwirkt, ergab ein Selbstversuch, wo ein anfänglich mit konzentriertem Schwefelwasserstoffwasser getränkter Wattebausch zwölf Stunden auf eine Hautstelle unter Billrothbattist einwirken konnte. Dabei trat genau den Formen des Wattebausch entsprechend eine lang anhaltende Rötung ein. Es liegt am nächsten, darin den Ausdruck einer unmittelbaren Wirkung des resorbierten Schwefelwasserstoffs auf die Haut zu sehen. Um aber den Nachweis einer Resorption mit Sicherheit zu erbringen, war es notwendig, nach dem Vorgang Maliva's, nun aber an menschlicher Haut, die Schwärzung eines sub, oder intrakutan angelegten Wismutdepots als Indikator der Resorption zu verwenden. Dazu wurden einige Vorversuche am Tier mit künstlich gewonnenem Schwefelwasserstoffwasser gemacht. Zunächst wurde beim Kaninchen in das Ohr von der Außenseite her ein kleines Wismutdepot angelegt. Wir verwandten hierzu das Wismutpräparat Caspis. Dabei wurde die Kanüle so eingeführt, daß das Depot unter der unbehaarten Innenhaut der Ohrmuschel zu liegen kam. Dann wurde ein Wattebausch, der in Schwefelwasserstoffwasser der Verdünnung, die ungefähr den natürlichen Schwefelquellen entspricht, unmittelbar nach Anlegen der Wismutquaddel auf die Innenseite der Ohrmuschel gelegt. Bereits nach 15 Minuten trat hierbei eine deutliche Schwärzung auf. Ein Eindringen des Schwefelwasserstoffs kann bei dieser Anordnung nicht durch den Stichkanal erfolgen. Bei der Kürze der Einwirkung des Wismuts war

---

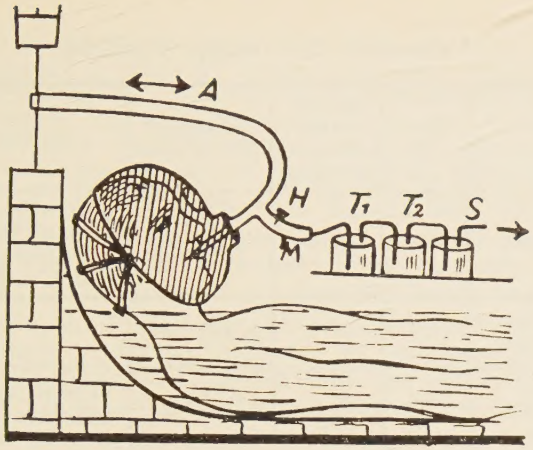
[6]) Sabbatani: BiochemZ. Bd. 59, S. 379.

[7]) Meyer-Bisch: nach Gordonoff, Meyer-Bisch, Unna, „Schwefeltherapie", G. Thieme 1928.

die Quaddel völlig reaktionslos, so daß die später sich entwickelnden Reizerscheinungen der Injektion mit großer Wahrscheinlichkeit noch keine abnormen Resorptionsbedingungen geschaffen hatten. Ohne die Schwefelwasserstoffeinwirkung bleibt zumindest in der Versuchszeit das Wismutdepot ungeschwärzt, was übrigens auch durch die gleich zu besprechenden negativ ausgefallenen Versuche mit Wismutinjektion beim Menschen bestätigt wird. Somit war die Brauchbarkeit der Methode am Tier bestätigt. Weitere Vorversuche konnten also mit dem im Laboratorium hergestellten Schwefelwasserstoffwasser am Menschen (Selbstversuch) angestellt werden. Dabei ergab sich die Schwierigkeit, daß die Schwärzung subkutaner Wismutdepots nicht deutlich beobachtet werden konnte. Wohl hatten wir dabei den Eindruck einer Graufärbung, der uns aber nicht beweiskräftig erschien. Es wurde deshalb ein Wismutdepot intrakutan angelegt und dabei so vorgegangen: Die dünne Kanüle wurde zunächst etwa 2—3 cm weit subkutan vorgeschoben und dann 0,1 ccm von unten her intrakutan gespritzt. Auf diese Weise war es möglich, die Einstichöffnung zu verschließen und damit ein Eindringen von Schwefelwasserstoffwasser zu verhindern. Eine langandauernde Einwirkung von ziemlich hoch konzentriertem Schwefelwasserstoffwasser führte zu einer deutlichen Schwärzung dieses Depots. Nach diesen Vorversuchen konnte die Hauptfrage in Angriff genommen werden, ob sich mit der gleichen Versuchsanordnung die Schwefelresorption der menschlichen Haut auch in den natürlichen Schwefelquellen nachweisen läßt. Die Möglichkeit zu diesen Untersuchungen bot sich durch Entgegenkommen des Fürstlichen Bades Eilsen, das uns sowohl einen Arbeitsraum zur Verfügung stellte, als auch unsere Arbeiten in der großzügigsten Weise förderte. Da die Wismutinjektion nach einiger Zeit zu einer starken örtlichen Reaktion führt, war es unmöglich, unsere Untersuchungen an Patienten auszuführen. Doch stellten sich sechs Kandidaten der Medizin als Versuchspersonen zur Verfügung. Es handelte sich bei den Arbeiten in Eilsen um die Frage, ob aus dem Eilsener Badewasser und dem schwefelhaltigen Schlamm ausreichende Mengen Schwefel resorbiert werden, um damit ein Wismutdepot zu schwärzen. In sechs Versuchen mit Schlammpackungen ließ sich die Schwärzung einer unmittelbar vorher angelegten Wismutquaddel nicht nachweisen. In sechs weiteren Versuchen mit Schwefelvollbädern trat dreimal eine Schwärzung auf, die so deutlich wurde, daß sie photographierbar war, während in den drei anderen Fällen selbst bei zweistündiger Badezeit eine Resorption nicht nachgewiesen werden konnte. Be-

merkenswert ist, daß bei einer Versuchsperson eine Wismutquaddel, die am Vortage unter der Schlammbehandlung ungeschwärzt geblieben war und an der sich inzwischen eine Hyperaimie entwickelt hatte, sich nun schnell und deutlich schwärzte, während eine ebenso angelegte frische Quaddel sich nur langsamer schwärzte. Dieses spricht für die Bedeutung der Durchblutung für die Hautresorption. Es ist aber auch möglich, daß die Schwefelalkalien des Schlammes durch Keratolyse der Hornschicht günstigere Resorptionsbedingungen geschaffen haben. Vielleicht steht auch damit im Zusammenhang, daß das Eilsener Quellwasser mit einem Gesamtschwefelgehalt von nur 0,046 gr S pro Liter bei den positiven Versuchen sehr viel schneller die Schwärzung herbeiführte als das bedeutend höher konzentrierte Schwefelwasserstoffwasser, das zu dem oben erwähnten Selbstversuch gedient hatte. Dazu muß man eine hyperaemisierende Wirkung der Kohlensäure, wie sie im Eilsener Wasser vorhanden ist, für die Haut berücksichtigen. Doch bedarf es noch vergleichender Experimente um zu zeigen, ob etwa die Resorption reiner Schwefelwasserstofflösungen schlechter ist als die gleichzeitige Einwirkung von verschiedenen Schwefelverbindungen, wie sie in den natürlichen Quellen vorliegen. Immerhin ist noch der Einwand möglich, daß die Anlage einer intrakutanen Quaddel die Haut soweit verändert, daß die Resorptionsbedingungen nicht mehr mit denen der intakten Haut vergleichbar sind. Es ergab sich deshalb die Forderung, auch diese Fehlermöglichkeit auszuschalten. Zu diesem Zwecke wurde der Versuch gemacht, den Schwefelwasserstoff der Ausatmung direkt zu bestimmen, nachdem man seine Einatmung ausgeschaltet hatte. Dann kann dieser Schwefelwasserstoff nur auf durch die Haut resorbierten Schwefel bezogen werden.

Methode: Zu diesem Zweck wurde zunächst in Selbstversuchen eine Gasmaske straff aufgesetzt und genau abgedichtet. Von einer Ventilatmung unter Vorschaltung von Auffanglösung wurde zur tunlichsten Vermeidung der Belästigung abgesehen. Von den zwei in die Gasmaske einmündenden Schläuchen läßt der eine = A (Atmungsschlauch) den zur Atmung nötigen Luftstrom aus der Außenluft hin und her ventilieren, während der Schlauch M (Meßschlauch) zu den Meßflaschen führt. Durch diesen wird in regelmäßigen Abständen nach Oeffnung des Hahnes H und Abknicken des Atmungsschlauches ein Ausatmungsvolumen durch die Titrierflaschen geblasen. Von diesen enthält die erste, T1, eine gemessene Menge n/100 Jod,



Eilser „Gasmaskenbad".

die zweite, T2, Alkohol. Es stellte sich nämlich heraus, daß aus der ersten Flasche noch beachtliche Mengen Jod mit dem Luftstrom herübergerissen wurden. Die dritte Flasche S dient zur Sicherheit und enthält ungemessenes Jod, um ein rückwärtiges Eindringen von Schwefelwasserstoff zu verhindern. Zurücktitriert wurde aus den beiden ersten Flaschen mit n/100 Thiosulfat. Auch die Flaschen wurden genauestens abgedichtet.

Unter den Bedingungen des Eilser Badehauses ist es fast unmöglich, dort eine völlig schwefelwasserstoffreie Luft einzuatmen. Um aber möglichst wenig Schwefelwasserstoff zu inhalieren, mußte die Versuchsperson morgens in der Frühe, bevor schwefelwasserstoffhaltiges Wasser aus den Leitungen entnommen wurde, das Badehaus betreten und dann gleich die Gasmaske aufsetzen. Erst dann entkleidete sie sich und stieg in das Bad. Während des Versuchsbades wurde dauernd für Lüftung der Kabine zum Flur hin gesorgt. Die nächsten Kabinen rechts und links durften nicht benutzt werden, um nicht durch Oeffnen der Oberlichter etwa die Außenluft, die zur Atmung benutzt wurde, zu verunreinigen. Durch ein innen in die Maske in Fortsetzung der Einmündung der Schläuche eingepaßtes Zelluloidmundstück (siehe Skizze), das die Versuchsperson direkt in den Mund nahm, konnte ein Aufblasen der Gasmaske bei der Ausatmung und eine dadurch leicht bewirkte Undichtigkeit leicht vermieden werden. In dem Kontrollversuche mit Süßwasser wurden mit Absicht ungünstigste Verhältnisse geschaffen. Die Kabinenatmosphäre wurde bei geschlossenen Türen stark mit Schwefelwasserstoff angereichert. Die Nebenkabinen wurden bei geöffneten Oberlichtern benutzt, die Gasmaske und alle Verbindungsstücke nicht mit der gleichen Sorgfalt abgedichtet. Draußen herrschte windstilles Nebelwetter, so daß die Atmosphäre in der Nähe des Badehauses stärker wie an den anderen Versuchstagen mit Schwefelwasserstoff erfüllt war. Unter diesen Bedingungen fanden sich immer nur Spuren von Schwefelwasserstoff in der Ausatmungsluft.

Uebersicht über einige Versuche.

	Zeit ca.	gemessene Ausatmungen	Gefundene H_2S-Werte	Bermerkungen
1. Selbstversuch	80'	60 ×	1,118 mg	die zweite Titrierfl. T 2 noch nicht eingeschaltet. Kleine Undichtigkeit im Hahn bei d. Ausatmung.
2. Zweite Versuchsperson	50'	30 ×	0,74932 mg	
3. Dritte Versuchsperson	50'	35 ×	0.78339 mg	Versuch abgebrochen Cyanose, Übelkeit!
4. Selbstversuch Etappen = 1. Teil Versuch	85'	60 ×	1,35388 mg	Zwischen den Versuchen Erneuerung des Bades.
2. Teil	85'	60 ×	9,80518 mg	
5. Selbst-Kontrollversuch	80'	60 ×	0,16178 mg	Ungünstigste Bedinggungen

Der Kontrollversuch zeigt, daß die eigentlichen Versuche im ungünstigsten Falle nur einen Fehler von ca. 10 % aufweisen. Das Bemühen alle Ausatmungen zu messen und durch Filtrierung die Einatmungsluft zu reinigen, um dadurch den Versuchsfehler auszuschalten, scheiterten an unserer noch unvollkommenen Ausrüstung. Ich strebte an, brauchbare quantitative Anhaltspunkte (Mindestwerte des aufgenommenen Schwefels) festzustellen. Doch stellen die in der Tabelle mitgeteilten Ergebnisse die Tatsache der Resorption sicher. Die Nachdauer der Schwefelwasserstoffausscheidung nach dem Bade muß noch Gegenstand weiterer Untersuchungen werden. Immerhin wurde aus einem Vorversuch wahrscheinlich gemacht, daß noch einige Zeit nach dem Bade eine vermehrte Schwefelwasserstoffausscheidung nachweisbar ist. Von Interesse ist besonders der „Etappenversuch" (4). Die dabei in der zweiten Badezeit unter denselben Verhältnissen gesteigert gefundenen Werte des ausgeschiedenen H_2S lassen nicht eindeutig entscheiden, ob sie bedingt sind durch Nachwirkungen der ersten Badezeit oder ob die Resorption infolge der keratolytischen und hyperaemisierenden Wirkung des Bades auf die Haut verbessert wurde.

Hier soll wegen der Gleichartigkeit der Methode ein in Münster mit kolloidalem Schwefel in wässriger Lösung angestellter Versuch mit einem Kaninchen angefügt werden. Das Tier wurde 50 Minuten in dem kolloidalen Schwefel gebadet und in jeder Minute wurden die Ausatmungen von 10 Sekunden auf ihren Gehalt an Schwefelwasserstoff gemessen. Es wurde dabei nur ein Schwefelwasserstoffwert von ca. 0,08 mg H_2S gefunden.

Der Nachweis, daß unter der Einwirkung von Schwefelbädern in der Ausatmungsluft und damit auch im Blute Schwefelwasserstoff bzw. Sulfide vorhanden sind, wirft die Frage auf, in wieweit die Wirkung der Schwefelbäder durch den Schwefelwasserstoff bzw. die Sulfide des Blutes erklärt werden kann. Es besteht durchaus die Möglichkeit, daß es sich dabei lediglich um eine Form der Entgiftung handelt und der Schwefelwasserstoff im Blute nur als eine Durchgangsform in unterschwelliger Konzentration vorhanden ist, zumal ja Schwefelwasserstoff bei der Einatmung sehr giftig ist. Hierzu werden vergleichende Schwefelwasserstoffbestimmungen mit Ausschaltung der Schwefelwasserstoffeinatmung nach Schwefelbädern und von reinen H_2S-Inhalationen erforderlich. Dabei sind natürlich auch andere Entgiftungsformen des aufgenommenen Schwefels in Betracht zu ziehen. (vergl. den Unterschied in den schwefelhaltigen Harnbestandteilen siehe oben Meyer-Bisch). Es kann als sicher gelten, daß bei jeder Form der Schwefelaufnahme nicht nur der Sulfidschwefel im Blut, der ja die Quelle der Schwefelwasserstoffausatmung bildet, vermehrt ist. Sicher spielt die Einatmung von Schwefelwasserstoff bei der Allgemeinwirkung des Schwefelbades eine Rolle. Die Abgeschlagenheit und Müdigkeit nach den Schwefelbädern ist mit Wahrscheinlichkeit zu einem großen Teil auf die Einatmung zu beziehen. Eine absichtliche Inhalation, wie sie sich bei einem Aufenthalt von 1—2 Stunden in einer Badekabine neben der mit warmen Schwefelwasser gefüllten Wanne sich ergibt, hinterläßt einen ähnlichen Zustand von Abgeschlagenheit wie ein Bad und andererseits gelingt es bei Ausschaltung der Einatmung mit der Gasmaske die nachfolgende Ermüdungserscheinung vollkommen auszuschalten. (Selbstversuch.)

Sicher ist, daß die Haut bei der Resorption mit Schwefelwasserstoff örtlich verändert wird. Dafür spricht schon die auf den Einwirkungsbezirk beschränkte Hyperaemie bei dem oben erwähnten Selbstversuch mit Schwefelwasserstoffwasser. Hier kommen als Ursache der Hyperaemie Fehlerquellen wie die Temperaturwirkung des warmen Bades und die gleichzeitige Einwirkung der Kohlensäure der Schwefelquellen und anderes mehr mit in Betracht. Bei der örtlichen Einwirkung sowohl von künst-

lichem Schwefelwasserstoffwasser als auch von Eilsener Quellwasser auf ein Kaninchenohr entwickelte sich gleichfalls eine hochgradige Hyperaemie. Bei zu diesem Nachweis angestellten Experimenten wurde ein Kaninchen so aufgebunden, daß ein Ohr in ein mit Schwefelwasserstoff- bzw. Schwefelquellwasser gefülltes Gefäß eintauchte. Dabei trat bei längerer Dauer auf dem behandelten Ohr eine deutliche Schwellung auf. Dadurch ist bewiesen, daß die Einwirkung von Schwefelbädern eine entzündliche Reaktion hervorruft. Solche örtlichen Reaktionen sind in letzter Zeit Gegenstand von Untersuchungen Zipf's[8]) und seines Mitarbeiters Wenzel[9]) gewesen, die gleichfalls am Kaninchenohr gearbeitet haben. Die Untersuchungen schlossen sich an die chemische Aufklärung der aus dem Zellzerfall entstehenden intermediären Stoffe mit Kapillargiftwirkung, die zuerst von Freund[10]) in frisch defibriniertem Blute nachgewiesen und wegen ihrer Vergänglichkeit als Frühgift bezeichnet wurden an. Zipf hat diese auf die Kapillaren erweiternd wirkenden Bestandteile der Frühgiftwirkung als Adenylsäure chemisch identifiziert. Er und sein Mitarbeiter Wenzel fanden in weiteren Untersuchungen, daß den adenosinartigen Stoffen unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen eine bedeutsame Rolle zukommt. Ihre Vermehrung wurde festgestellt bei der Arbeitshyperaemie des Muskels, bei reaktiver und Wärmehyperaemie, bei Verbrennung zweiten Grades und Gewebszertrümmerung, ebenso auch bei chemisch durch Xylol hervorgerufene Entzündung. Im Anschluß an diese Untersuchungen wurde eine Analyse des einen durch ein Schwefelbad veränderten Ohres und des unbehandelten anderen vorgenommen.

Im Einzelnen wurde dabei wie folgt vorgegangen. Nach der Badebehandlung des einen Ohres wurden beide rasch abgeschnitten, zerkleinert und in ein gewogenes Wiegegläschen mit 40 ccm 20%iger Trichloressigsäure gelegt, um jede weitere fermentative Zersetzung zu verhüten. Zuvor wurde ein kleines Stückchen abgesondert. Nun wurde das Gewicht des sich in Trichloressigsäure befindlichen Ohres bestimmt und dann das Wiegegläschen mit Aqua dest. auf 100 ccm aufgefüllt. Nach halbstündigem Schütteln in der Schüttelmaschine wurde filtriert, das gemessene Filtrat gegen Lakmus neutralisiert, wieder gemessen und nun aus einem aliquoten Teil

---

[8]) Zipf, K.: Klin. Wo. 1930, S. 1521, Literatur ebenda.

[9]) Wenzel, A.: Inaugural-Dissertation, Münster 1932.

[10]) Freund, H.: Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1920, Bd. 86. S. 285 und Bd. 88, S. 39.

die Adenylsäure nach dem fermentativen Verfahren von Gerh. Schmidt[11]) bestimmt. Sein Prinzip besteht darin, nach spezifisch fermentativer Desamidierung der Adenylsäure durch einen aus Muskel gewonnenen Fermentextrakt die NH_3-Zunahme als Maß der Adenylsäure zu verwerten. Mit diesem Ferment (Ferment B nach Schmidt) ließ man den aliquoten Teil einer phosphatgepufferten Lösung bei 38° digerieren. Die digerierten Ansätze wurden mit Trichloressigsäure enteiweißt, im Filtrat wurde der NH_3-gehalt mittels Vakuumdampfdestillation bestimmt. Die berechneten Adenylsäuremengen wurden auf Trockensubstanz bezogen.

Nach dieser Methode wurde zunächst in Vorversuchen in Münster mit H_2S-wasser behandelte Ohren ausgewertet. Hier ergaben sich für die behandelten Ohren Adenylsäurevermehrung von 9 und 48 %. Dann wurden in Bad Eilsen Versuche mit natürlichem Schwefelwasser ausgeführt. Dabei ergab sich aber die Schwierigkeit, daß in Münster aus technischen Gründen die Bestimmung der Adenylsäure erst einige Wochen später ausgeführt werden konnte. Inzwischen hatte sich die Adenylsäure zersetzt. Wir kamen aber dabei zu einem anderen, zunächst unerwartetem Ergebnis. Es zeigte sich nämlich, daß die Schwefelwasserstoffeinwirkung den Gesamt-NH_3-Gehalt der behandelten Ohren gegenüber den Kontrollohren sehr erheblich gesteigert hatte und zwar weit über die Werte hinaus, die durch vermehrte Adenylsäure erklärbar wären. Vorläufig muß dieser Befund, der völlig gesichert ist, lediglich registiert werden, ohne eine Erklärung dafür zu suchen. Wir erhielten Anstiege von 200, 180 und 48 %, (bei einem dazwischen angelegtem Versuch mit kolloidalem Schwefel von 112 %). Bei Behandlung des einen Ohres mit Schwefelschlamm wurden Erhöhungen um 33 %, 45 %, 70 % gefunden. Die Frage der Adenylsäurevermehrung wurde dann endgültig mit Eilsener Schwefelwasser in Münster geklärt. Die Versuche ergaben bereits nach halbstündigem Bade eine Vermehrung der Adenylsäure gegenüber dem Kontrollohr bezogen auf Trockensubstanz. Hier wurden Steigerungen von 33 %, 67 % und 120 % gefunden. Damit war der Nachweis erbracht, daß die örtliche Einwirkung von schwefelhaltigen Kurmitteln zu einer „Frühgiftbildung" führt. Diese Feststellung ist geeignet, den Mechanismus der Bäderwirkung aufzuklären. Es sei daran erinnert, daß Freund[12]) die erste Phase der Proteinkörperwirkung durch Entstehung von Frühgiften als Folge unspezifischer Reize erklärt.

---

[11]) G. Schmidt: Hoppe-Seylers Z. f. biol. Chem. Bd. 179, S. 256.

[12]) Freund: Dtsch. med. Wo. 1926, Nr. 52.

Es liegt also die Annahme nahe, daß bei der Einwirkung schwefelhaltiger Kurmittel auf die Haut eine ähnliche Reaktion auf den Organismus eingeleitet wird, wie bei der parenteralen Injektion unspezifischer Reizmittel. Gerade die Indikation für die Behandlung mit Schwefelbädern (rheumatische und neuralgische Erkrankungen) sind es ja, bei denen auch die unspezifische Reizkörpertherapie vor allem mit Schwefelinjektionen ihre gesichertsten Erfolge hat. Wieweit dabei dem Schwefel eine spezifische Bedeutung zukommt, läßt sich zur Zeit nicht sagen.

An dieser Stelle möchte ich auch Herrn Professor Freund, unter dessen Anleitung diese Arbeit entstand und Herrn Professor Zipf, der mir mit Rat und Tat half und in dessen Laboratorium die komplizierte Adenylsäure-Bestimmung durchgeführt wurde, ebenso der Badeverwaltung in Eilsen und Herrn Apotheker Dr. Kämmerling, sowie den Herren Aerzten und allen Helfern dort ebenso den sechs Kollegen bestens danken.

Besonders herzlichen Dank schulde ich auch Herrn Dr. L. Weiß in Eilsen. Er schenkt mir in der liebenswürdigsten Weise auch jetzt noch sein Interesse und manche wertvolle Anregung.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 18. März 1909 in Stadtlohn in Westf. als Sohn des Kaufmanns Ernst Jacoby und seiner Frau Maria geb. Holtz. In meiner Heimat besuchte ich die Elementarschule und die Rektoratschule bis Obertertia einschl. Nach dem frühzeitigen Tode meines Vaters kam ich dann auf das Gymnasium zu Bottrop, wo ich Ostern 1928 meine Reifeprüfung bestand. Ich widmete mich dem Studium der Medizin und studierte ein Semester in Freiburg (Breisg.), 4 Semester in München, wo ich mein ärztliches Vorexamen bestand, 2 Semester in Düsseldorf und 4 Semester in Münster i. W., wo ich am 6. Dezember 1933 mein Staatsexamen und am 18. Januar 1934 mein mündliches Doktorexamen bestand.

Zur Zeit bin ich Medizinalpraktikant am städt. Elisabethkrankenhaus in Aachen.